

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS EN LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



Trabajo final de grado para optar por el título de:
Doctor en Odontología

“Membranas reabsorbibles y membranas no reabsorbibles para el aumento del reborde alveolar.”

Sustentado por:

Cynthia E. Paiz 17-1050
Diosbeny N. Camacho 16-0762

Los conceptos emitidos en el presente trabajo final son de la exclusiva responsabilidad de los estudiantes.

Docente especializado:

Dra. Alexandra Rodríguez
Dr. Domingo Abreu

Docente Titular:

Dra. Patricia Grau

Santo Domingo, D.N.
Miércoles 8 de abril, 2020

DEDICATORIA

El presente trabajo de final de grado lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años en lo que cursamos esta carrera, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el valor del compromiso inculcado por ustedes que hace hoy el privilegio de ser sus hijas llegar a la meta final. Son los mejores padres.

A nuestros hermanos (as) le dedicamos este trabajo final por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A nuestros amigos (as) por compartir cada día, cada momento para ser este trayecto más fácil.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Con amor,

Diosbeny y Cynthia

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer papa Dios, quien con su bendición llena nuestra siempre vida.

A toda nuestra familia por estar siempre presentes y por su apoyo incondicional para hoy en día poder culminar esta carrera universitaria.

Nuestro más profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que conforman la Universidad Iberoamericana, a toda la comunidad educativa por confiar en nosotros, abrimos las puertas y permitirnos educarnos para ser Doctoras en Odontología.

De igual manera, agradecemos a la Facultad de Ciencias de la Salud conforme con la Escuela de Odontología, a nuestros docentes, de manera especial Dr. Domingo Abreu y la Dra. Alexandra Rodríguez, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pudiéramos crecer día a día como profesional. Además, agradecemos ese rol principal de colaborador, dirigente y educador durante todo este proceso que tuvieron cada uno. Gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y por brindarnos su amistad.

¡Gracias!,

Diosbeny y Cynthia

RESUMEN

En el campo odontológico suelen acontecer casos que pueden representar la pérdida de huesos alveolar para el paciente. El tratamiento adecuado para la corrección de los defectos asociados a esta problemática es la regeneración ósea guiada con el uso de membranas, cuya técnica ha presentado cambios en la implantología en los últimos 20 años. Por lo que, fue el objetivo de esta revisión el evaluar las membranas reabsorbibles y las no reabsorbibles para el aumento del reborde alveolar. Cada una de los tipos de membranas engloban diversos materiales, de los cuales se discutieron en base a diferentes opiniones emitidas por diversos autores. Siendo, ningún tipo membrana mejor que la otra. Ahora bien, hay se debe destacar que existen membranas que poseen una recuperación más rápida que otras. En donde se concluye que, la efectividad de cada membrana dependerá del manejo que tenga por parte del profesional del área, y también, de la indicación clínica específica del caso.

PALABRAS CLAVES: membranas, cirugía, implantología, hueso alveolar, regeneración, odontología.

ABSTRACT

In the dental field, cases often occur that may represent alveolar bone loss for the patient. The appropriate treatment for the correction of defects associated with this problem is guided bone regeneration with the use of membranes, the technique of which has undergone changes in implantology from the past 20 years; therefore, the objective of this review was to evaluate the resorbable and non-resorbable membranes for the increase of the alveolar ridge. But each of the types of membranes encompasses different materials, of which they were discussed based on different opinions issued by different authors. Being, no membrane type better than the other. However, it should be noted that there are membranes that have a faster recovery than others. Where it is concluded that the effectiveness of each membrane will depend on the management it has by the professional in the area, and also on the specific clinical indication of the case.

KEY WORDS: membranes, surgery, implantology, alveolar bone, regeneration, dentistry.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 8 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 11 |
| 3. OBJETIVOS | 13 |
| 3.1 GENERAL..... | 13 |
| 3.2 ESPECÍFICOS..... | 13 |
| 4. MARCO TEÓRICO..... | 14 |
| 4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS..... | 14 |
| 4.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA | 14 |
| 4.2.1 HUESO ALVEOLAR | 14 |
| 4.2.1.1 FORMACIÓN APROPIADA DEL HUESO ALVEOLAR | 16 |
| 4.2.1.2 TIEMPO DE CICATRIZACIÓN | 18 |
| 4.2.1.3 TIPO DE HUESO | 19 |
| 4.2.1.3.1 CLASIFICACIÓN DEL HUESO ALVEOLAR | 20 |
| 4.2.1.4 SUPERFICIE O LECHO QUIRÚRGICO..... | 21 |
| 4.2.2 REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA | 21 |
| 4.2.2.1 CONCEPTUALIZACIÓN | 21 |
| 4.2.2.2 TÉCNICAS DE REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA..... | 24 |
| 4.2.2.2.1 TÉCNICA DE BLOQUES CORTICOMEDULARES..... | 24 |

| | |
|---|----|
| 4.2.2.2 TÉCNICA DE SALCHICHA KHOURY | 26 |
| 4.2.2.3 FACTORES DE INCIDENCIAS EN LA REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA | 27 |
| 4.2.3 MEMBRANAS..... | 29 |
| 4.2.3.1 FUNCIONAMIENTO DE LAS MEMBRANAS | 31 |
| 4.2.3.2 MEMBRANAS REABSORBIBLES | 31 |
| 4.2.3.3 MEMBRANAS DE COLÁGENO | 32 |
| 4.2.3.4 ACIDO POLIGLÁCTICO..... | 33 |
| 4.2.3.5 ACIDO POLILÁCTICO | 34 |
| 4.2.3.6 POLIGLACTINA 910 | 34 |
| 4.2.3.7 MEMBRANAS NO REABSORBIBLES | 34 |
| 4.2.3.7 E-PTFE..... | 35 |
| 5. DISCUSIÓN | 37 |
| 6. CONCLUSIÓN | 39 |
| 7. RECOMENDACIONES | 41 |
| 8. PROSPECTIVA..... | 43 |
| 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 44 |

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la terapia con implantes para la reposición de dientes ausentes, es un procedimiento común y aceptable en la implantología, por su alto grado de biocompatibilidad y osteointegración del material, lo hace una alternativa predecible (1). Y es que, desde el inicio del nuevo milenio el principio de regeneración ósea guiada ha sido la técnica más utilizada para la misma. Esta ha sido objeto de estudio para otras áreas como la periodoncia y cirugía, grandes ramas que pertenecen a la odontología al igual que la implantología (2). Para esta última, es considerada de mayor importancia porque promueve la regeneración de hueso en defectos óseos maxilares, cuya finalidad es crear un lecho adecuado para el posicionamiento de implantes dentales (3). El proceso de regeneración ósea permite que un defecto estructural en el hueso pueda ser corregido mediante la formación de un tejido de iguales características al original (4).

Además, se considera una técnica de estimulación para la formación de hueso nuevo en donde las membranas favorecen la formación y preservación del coágulo para evitar la infiltración, en la zona de reparación, de componentes celulares (células epiteliales y conjuntivas) distinto a células osteopromotoras, lo que permite la diferenciación del coágulo en tejido óseo y, de esta manera, contar con cantidad y calidad adecuada de hueso, con estabilidad suficiente para la rehabilitación protésica convencional o con implantes dentales oseointegrados (3) (5) (6).

Una gran cantidad de técnicas se han aplicado para maximizar los beneficios de esos procedimientos (7). En donde, cada una de las técnicas de regeneración ósea guiada (GBR por sus siglas en inglés) se han aplicado con éxito en el tratamiento de defectos óseos perimplantarios y para aumentar el ancho y la altura de la cresta alveolar en los

seres humanos (8), muchas de estas utilizan membranas porosas como barreras mecánicas para crear un espacio apartado, alrededor del área afectada para permitir la regeneración ósea sin la competencia de otros tejidos. Cabe destacar, que tales técnicas pueden implicar el uso de factores de crecimiento y diferenciación, injertos óseos en bloque o particulados, además de membranas (9).

Las membranas frecuentemente más utilizadas para este propósito son expandidas no reabsorbibles politetrafluoroetileno (e-PTFE). Son agentes conocidos por tener similitud con el politetrafluoretileno, pero el politetrafluoretileno expandido tiende a provocar una reacción mínima tisular inflamatoria, en el tejido donde es aplicado (10). A la hora de la aplicación adecuada, esta permite que el tejido crezca hacia adentro y se ha utilizado como material para injerto vascular por más de 20 años. Hoy en día, parece ser el material mejor documentado entre todos los actualmente disponibles (11).

Las membranas de e-PTFE no reabsorbibles permanecen en su lugar, completamente cubierto por los tejidos blandos, durante un período de tiempo suficiente para permitir la regeneración y maduración ósea, y luego deben ser removidas con cirugía de reentrada. Las principales funciones de estas son: aislamiento y soporte de los tejidos blandos, creación de un espacio ocupado por el coágulo, exclusión de células no osteogénicas y acumulación de factores locales de crecimiento y de sustancias que favorecen la formación de hueso (12).

Fue en 1964 que por primera vez se informó sobre las membranas de la mano de Bjorn, luego en 1976 a Melcher se le atribuye ser la primera persona quien discutió sobre los mecanismos biológicos en el sanado óseo periodontal, y muchos autores de esta época

sustentan que ellos fueron los que establecieron las bases de lo que se llama hoy regeneración (13).

Ahora bien, este tipo de técnica usada en el área de cirugía implica un abordaje quirúrgico en dos etapas que permite una fácil extracción de la membrana. Lo cual, es una desventaja que tiene dicho procedimiento, el paciente debe ser sometido dos veces a este proceso el cual puede ser doloroso para el mismo. El método en general, no obstante debe ser considerado como técnicamente delicado y propenso a complicaciones (14).

Por lo antes mencionado, las técnicas de aumento óseo han llegado a ser un proceso esencial como parte de la cirugía oral, lo cual ha empujado a la utilización de diversos métodos para lograr dicho fin, existiendo para el cirujano una amplia gama de métodos especializados en lograr un incremento de la altura y/o volumen óseo, los cuales, especialmente con respecto al aumento óseo en sentido vertical, plantean ciertas opciones relacionadas a cuál es la mejor técnica en cuanto a predictibilidad, magnitud de ganancia ósea, morbilidad del paciente y pronóstico a mediano y largo plazo (15).

En este estudio de investigación se discutió acerca de las membranas no reabsorbibles y membranas reabsorbibles para el aumento del reborde alveolar. Por lo tanto, el propósito del presente trabajo de investigación es escribir detalladamente estas membranas y su desempeño en los pacientes odontológicos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se conoce como una membrana reabsorbible a aquellas que proporcionan mayor regeneración de hueso que las membranas de tipo no reabsorbibles (15). Pero, si las aperturas del tejido blando se eluden, las membranas de politetrafluoroetileno (e-PTFE por sus siglas en inglés) permiten una regeneración ósea ligeramente mayor que las reabsorbibles. Las membranas de colágeno que derivan de los mamíferos, representan un 30% de las proteínas totales del organismo. Se emplea como mecanismo de soporte, para formar parte de la de la matriz extracelular (16).

A raíz de que ambas contribuyen a la regeneración ósea, fue la periodoncia, la rama de la odontología precursora en la exploración de técnicas para recuperar aquellos tejidos perdidos por procesos patológicos (16). La terapia periodontal reconstructiva tuvo como objetivo, desde sus inicios, reparar en forma predecible el aparato de inserción de aquellas piezas dentarias que mostraban pérdida de tejido conectivo de soporte y hueso alveolar, a causa del padecimiento de periodontitis en alguna de sus manifestaciones agresivas.

La técnica de regeneración ósea guiada, no solo busca mejorar el estado biológico del área, sino también busca reponer la salud con la inserción de fibras sobre la superficie afectada, para acelerar la cura de los tejidos perdidos con el cabo del tiempo (16).

La regeneración ósea guiada coloca barreras sobre el coágulo que se forma en la lesión periodontal, luego del tratamiento quirúrgico de inserción de las piezas dentarias y la remoción del material patológico logra que forme parte de una de las motivaciones para estudiar este tema. Además, cabe destacar que el reborde alveolar superior no es más

que, el borde creado en la cavidad oral de un paciente desdentado (17), y forma el límite interno de la pared inferior de la órbita y se articula por delante con el unguis, después con el etmoides y atrás con la apófisis orbitaria del palatino.

Así mismo, el hecho de expandir los conocimientos sobre de como estas técnicas contribuyen a la regeneración ósea guiada se suma a la principal motivación por la cual se llevó a cabo esta investigación de grado para optar por el título de Doctor en Odontología, otorgado por la Universidad Iberoamericana, UNIBE. En relación a lo antes expuesto se pretendió hacer esta investigación para evaluar las membranas no reabsorbibles y las membranas reabsorbibles para el aumento del reborde alveolar. Se buscó conocer cuál de las 2 es más efectiva para el incremento del reborde. Por lo tanto, luego de plantear la problemática surgieron las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las características de ambos tipos de membranas?
- ¿Cuál es el grado de reabsorción del reborde alveolar inferior?
- ¿Con cuál de los 2 tipos de membranas a comparar se puede lograr mayor altura ósea a través de la regeneración ósea guiada?
- ¿Existe evidencia de que una contribuye a la cicatrización del tejido de manera más rápida que otra?

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Evaluar la efectividad de las membranas reabsorbibles y las no reabsorbibles para el aumento del reborde alveolar.

3.2 ESPECÍFICOS

- Determinar cuáles son las características de cada de unas las membranas a estudiar.
- Describir el grado de reabsorción del reborde alveolar.
- Establecer la existencia de evidencia que demuestre de que una membrana contribuye más a una rápida la cicatrización que la otra.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El uso de membranas de barrera para la regeneración de defectos óseos ha presentado cambios en la implantología en los últimos 20 años. Esta técnica, a menudo llamado regeneración ósea guiada (técnica GBR por sus siglas en inglés) fue descrita por primera vez en 1959 por Hurley para utilizarse en el tratamiento experimental de fusión espinal (18).

Como sustenta el autor Buser (19), el potencial clínico de la técnica de membrana no se reconoció hasta principios de la década de 1980, cuando el equipo de investigación de Karring y Nyman examinaron sistemáticamente las membranas de barrera en varios estudios experimentales y clínicos para la regeneración periodontal. Unos años después (1981), las técnicas de membrana se probaron en estudios experimentales sobre regeneración ósea. Con base en resultados prometedores en estos estudios, las pruebas clínicas de membranas comenzaron en implantar pacientes a finales de la década de 1980.

4.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA

4.2.1 HUESO ALVEOLAR

En odontología existen tres tejidos que se consideran parte del periodonto de inserción: ligamento periodontal, cemento y hueso alveolar (20). El hueso alveolar se constituye por la formación del hueso intramembranoso durante la formación de la mandíbula y el maxilar. El hueso alveolar en realidad consta de dos componentes: el primero es el proceso alveolar de los dos maxilares, mandíbula y el maxilar superior. Esta estructura ósea se forma para albergar los brotes dentales en desarrollo y, una vez erupcionados,

las raíces de los dientes. Proporciona soporte estructural para la dentición. Si se pierden los dientes, se pierde la necesidad de este proceso y, con el tiempo, el proceso se reabsorbe. El segundo tipo de hueso es el hueso alveolar propiamente dicho, que es la porción de hueso que recubre la cavidad del diente. Proporciona un sitio de unión para el ligamento periodontal y su diente asociado.

El desarrollo del hueso alveolar se asocia con la formación de los huesos membranosos del maxilar superior e inferior en relación con el desarrollo concurrente de la dentición primaria (20).

Los autores Tien-Min et. al. (20) sustentan que cuando sucede el proceso de formación de la mandíbula, el hueso alveolar se estructura en torno al nervio alveolar inferior y su rama terminal, el nervio incisivo. En donde resultará la composición de un canal óseo en el cual se situará el nervio.

Este canal consiste en placas alveolares laterales y mediales que se extienden superiormente desde el cuerpo de formación de la mandíbula. El canal no solo albergará el nervio a medida que se forma, sino que también albergará los brotes de los dientes en desarrollo. La sínfisis mandibular anterior sigue siendo una unión fibrosa hasta poco después del nacimiento, cuando los dos huesos membranosos se unirán (20).

El desarrollo del maxilar y su proceso alveolar es más complejo que el desarrollo de la mandíbula, ya que el hueso maxilar finalmente dará lugar al seno maxilar y se formará adyacente a estructuras importantes asociadas con la cápsula nasal, incluidas la órbita y la región nasal. Sin embargo, la formación de un proceso alveolar que encerrará las yemas de los dientes primarios en desarrollo es similar para ambas mandíbulas. Con el

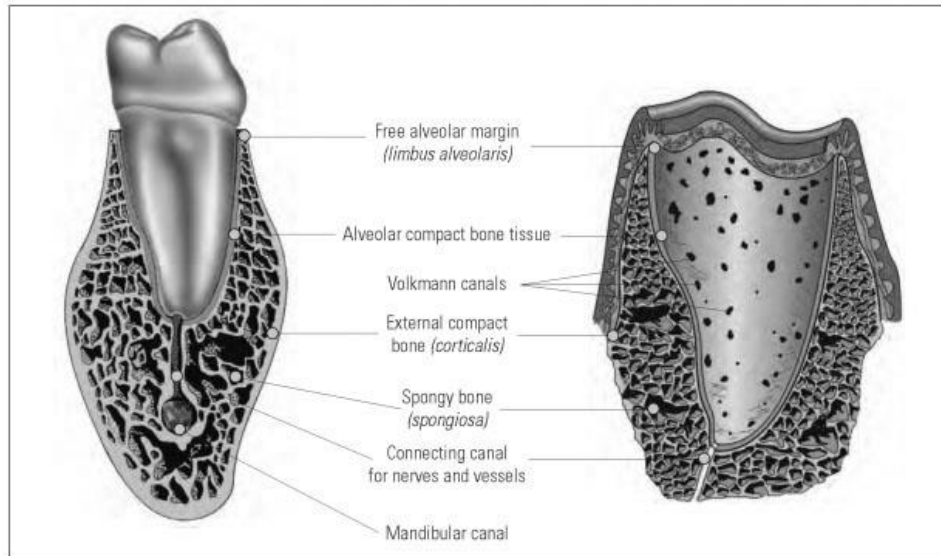
tiempo, las yemas de los dientes individuales se separan unas de otras mediante particiones óseas, creando así los alvéolos (20).

4.2.1.1 FORMACIÓN APROPIADA DEL HUESO ALVEOLAR

La formación del hueso alveolar propiamente dicho se inicia con la erupción del diente en desarrollo. Una vez que se ha formado la corona de un diente, comienza la formación de la raíz. La formación de la raíz implica una interacción compleja entre la mesénquima del folículo dental y la vaina epitelial de Hertwig (20).

El folículo dental da lugar a cementoblastos que comienzan a depositar el cemento que recubre la superficie externa de la raíz. Al mismo tiempo, otras células mesenquimales en el folículo dental se diferencian en fibroblastos, formando el ligamento periodontal (PDL por sus siglas en inglés), y aún otras células mesenquimales se diferencian en osteoblastos adyacentes al hueso, formando las cavidades dentro del proceso alveolar (ver figura 1). Esta relación entre la deposición de cemento, la formación de fibras de tejido conectivo y la deposición ósea facilita la inclusión de fibras PDL en el cemento del diente y el hueso alveolar propiamente dicho.

Figura 1. Diagrama del hueso alveolar ubicado en la región de la mandíbula



(Fuente: http://www.dent-wiki.com/dental_technology/alveolar-bone-structure/)

A medida que la raíz continúa formándose, el PDL continúa aumentando a medida que la nueva porción de raíz proporciona unión a nuevas fibras del PDL. Del mismo modo, el hueso alveolar que recubre el alvéolo continúa siendo remodelado. La deposición ósea se produce verticalmente, lo que aumenta la profundidad de la cavidad (20). El hueso alveolar continúa remodelando, llenándose alrededor de la raíz a medida que estalla y se alarga. Es durante este proceso que se crea el verdadero hueso alveolar para proporcionar soporte al diente. Finalmente, la corona del diente emerge de la mandíbula ósea, perfora la encía suprayacente y se mueve hacia la oclusión.

A medida que el diente entra en oclusión funcional, el PDL absorbe y luego distribuye la fuerza ejercida sobre el diente durante la masticación u otros eventos y lo distribuye al proceso alveolar circundante a través del hueso alveolar propiamente dicho. El hueso alveolar propiamente dicho aparece en una radiografía como una línea radio opaca gruesa adyacente a la cavidad alveolar, denominada lámina dura.

4.2.1.2 TIEMPO DE CICATRIZACIÓN

El proceso de cicatrización ósea después de la extracción dental ha sido ampliamente estudiado por métodos histológicos y radiográficos en humanos, así como en animales. Siendo la radiografía el método más utilizado en la evaluación clínica por ser rápido, no invasivo y económico, permitiendo el análisis longitudinal. El proceso de cicatrización ósea se interpreta fácilmente mediante un aumento de la radiopacidad, que se puede medir mediante análisis de densidad óptica (21).

Cuando se presenta la reabsorción del hueso alveolar tiende a ser proceso complejo que involucra componentes estructurales, funcionales y fisiológicos (22). Suele ocurrir como resultado de un proceso natural de cicatrización propia del ser humano, luego del procedimiento quirúrgico.

La cantidad de reabsorción de tejido duro y blando es mayor sobre la superficie bucal o vestibular que sobre la lingual o palatina. Durante los tres primeros meses posteriores a la pérdida del diente, la pared palatina del alveolo se disminuye casi en un 30%, y al cabo de 12 meses reduce en 50% de su extensión inicial (22). Se le suma a este proceso la altura de la cortical ósea bucal, la cual se reduce y se localiza aproximadamente a un 1 mm. más apical que su cortical lingual o palatina.

Ahora bien, un estudio realizado por Hassumi et. al. (23) se caracterizó por comprobar la cicatrización del hueso alveolar después de la extracción del incisivo superior derecho en ratas. En la cual delimitó, que el tiempo de cicatrización completa se logra a los 28 días después de la cirugía. Este hallazgo fue confirmado por un análisis de micro-CT, que mostró que el alvéolo estaba lleno de un hueso trabecular grueso, una separación

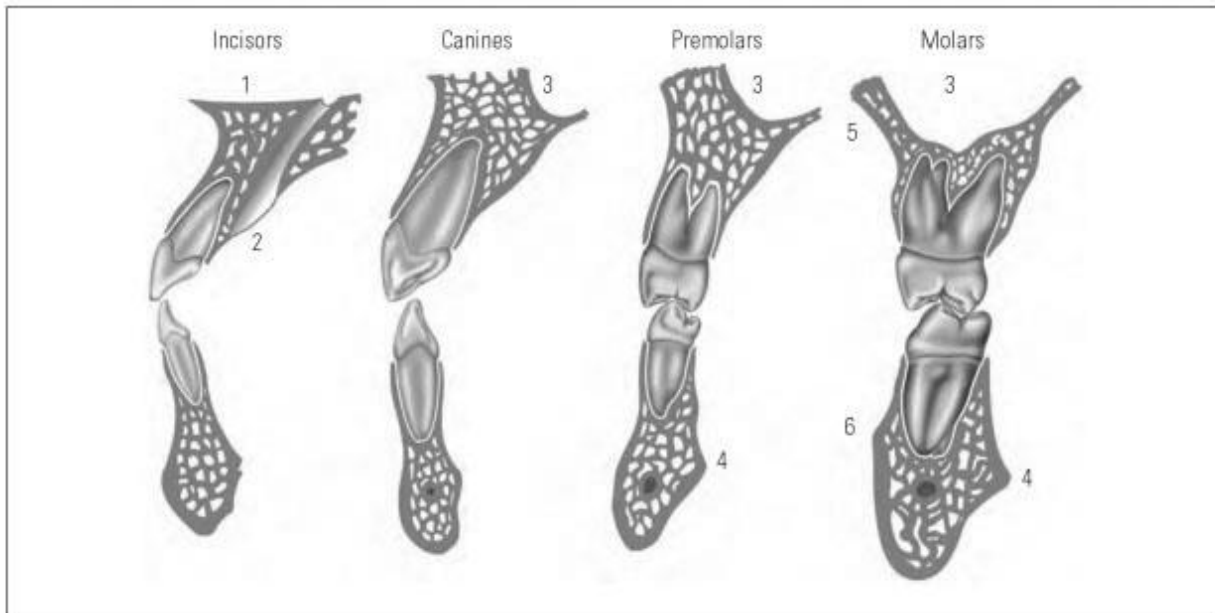
trabecular más pequeña y un hueso poroso reducido a los 28 días después de la extracción.

Por lo tanto, demuestra que, luego de haberse realizado este procedimiento, el proceso de cicatrización puede iniciarse a los 28 días en condiciones normales. También, en dichas condiciones el hueso recién formado muestra características cualitativas y cuantitativas bastante favorables en este modelo luego de los 3 meses de haberse llevado a cabo el procedimiento de regeneración ósea guiada.

4.2.1.3 TIPOS DE HUESOS

La mandíbula es el hueso más grande y fuerte de la cara debido a la recepción de los dientes inferiores. Consiste en una porción curva, horizontal, el cuerpo y dos porciones perpendiculares. En donde, la estructura ósea de la mandíbula del ser humano contiene forma y tamaño irregulares debido a un modelado no uniforme durante la embriogénesis y la vida temprana del mismo. En lo que se refiere a posición de los dientes mandibulares y maxilar son comúnmente divergente a la posición del hueso basal. El hueso alveolar y la cresta basal varían entre sí (ver figura 2), ya que se ha demostrado más evidencia en los diferentes patrones de reabsorción después de la pérdida de dientes (24).

Figura 2. Vista del hueso alveolar dependiendo de la posición del diente



(Fuente: http://www.dent-wiki.com/dental_technology/alveolar-bone-structure/)

4.2.1.3.1 CLASIFICACIÓN DEL HUESO ALVEOLAR

El autor Seriwatanachai (24) en su artículo publicado bajo el nombre de “Referencias y técnicas usadas en la clasificación del hueso alveolar” en 2015 menciona que las referencias usadas en la clasificación son:

- Clasificación de Lekholm y Zarb (1985): proponen la referencia más antigua y más utilizada en el sistema de clasificación ósea que se basa en una radiografía convencional y un componente histológico (24).
- Clasificación de Misch (1990-2008): que enuncia que el tipo de hueso se define de acuerdo con cuatro grupos de densidad (D1 – D4) en todas las regiones de las mandíbulas en función de la morfología descriptiva y el análogo táctil clínico (24).

- Clasificación de la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA): esta definió una clasificación del hueso alveolar de un edéntulo de acuerdo con el volumen y la forma del hueso en tres dimensiones. El volumen óseo en las dimensiones horizontal y vertical se evaluaron mediante observación clínica durante la colocación del implante en la posición conductora restauradora ideal (24).

4.2.1.4 SUPERFICIE O LECHO QUIRÚRGICO

Los procedimientos quirúrgicos avanzados que actúan como un complemento de los implantes dentales como la terapia denominada regeneración ósea guiada necesita la creación de un lecho adecuado para el posicionamiento del implante (25).

La preparación del lecho óseo, requiere el uso de instrumentos especiales y afilados, bajo irrigación constante, completando la secuencia quirúrgica específica para la inserción de cada implante indicadas en el procedimiento quirúrgico y con las velocidades recomendadas en el mismo. De no hacerlo así, puede provocar fuerzas excesivas en la inserción del implante superando la resistencia del hueso, provocando daños en el implante y su conexión, fractura del implante, necrosis y fractura ósea, entre otros (26).

4.2.2 REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA

4.2.2.1 CONCEPTUALIZACIÓN

La técnica de regeneración ósea guiada (ROG) es uno de los protocolos quirúrgicos donde el resultado depende en gran medida de varias fases de curación de las heridas. Este tipo de técnica hace uso de células específicas, las cuales acceden a la herida y

luego determinará el tipo de tejidos que se están regenerando recientemente y forman la base del procedimiento de la regeneración ósea guiada (27).

La regeneración ósea guiada generalmente requiere la colocación de una membrana barrera que recubre el espacio y con algún tipo de injerto óseo, es un material que mantiene el espacio e induce a las células circundantes a migrar y regenerar el hueso (28) (29). Aparte del mecanismo y la tasa de reabsorción, posibles mediadores biológicos dentro de los biomateriales colocados en defectos óseos, el cierre de la herida y el juego de estabilidad son papeles principales en la calidad y cantidad del hueso regenerado.

Su indicación es en casos en que el tamaño y/o volumen del hueso es insuficiente para la colocación del implante. El paciente debe tener una zona de hueso cortical denso que para que dé un soporte favorable al implante. Este se encuentra en la región medial de la apófisis pterigoides entre las láminas, localizada a 3 o 4 mm. de la cresta alveolar en dirección medial, por lo que el implante deberá insertarse con una ligera angulación medial para alcanzar esta densa capa cortical (de unos 6 mm de espesor). Por lo tanto, cuando sea momento de colocar el implante este tendrá, si atraviesa este pilar de hueso con una angulación de 45 grados, de 8 a 9 mm. de hueso cortical denso, lo cual garantizará su estabilización (30).

De no cumplir con este requisito es necesario el aumento óseo en dimensiones horizontales y/o verticales. Este procedimiento se puede llevar a cabo antes o simultáneamente a la colocación del implante (31), pero no es favorable. La técnica de regeneración ósea también se puede aplicar a casos seleccionados para mejorar el

volumen del tejido, contorno y estética alrededor del implante o prótesis con soporte dental (28).

Se espera una reducción aproximada del 50% del ancho de la cresta alveolar en doce meses después de la extracción del diente. Son varios los estudios que comparan áreas de extracción injertados con no injertados de las concluyen que las existen diferencias estadísticamente significativas tanto en la calidad como en la cantidad de hueso, aunque existen variaciones significativas entre varios estudios en relación con el estudio metodología, protocolo quirúrgico aplicado, biomateriales utilizados y factores seleccionados para explorar como posibles predictores del resultado (32).

En general, la preservación del ancho de la cresta se puede lograr, pero la preservación de la altura de la cresta no es tan predecible con el protocolo de regeneración ósea aplicada. Un estudio reciente de Leblebicioglu et. al. (33), han evaluado resultados de preservación de la cresta alveolar en el maxilar posterior y la mandíbula. Los resultados del estudio demostraron que la técnica de regeneración ósea guiada ha evitado notablemente la altura de la cresta alveolar perdida. Sin embargo, el ancho de la cresta se redujo significativamente en 2.5 mm. después de la cirugía en la cresta para la preservación, cuya localización anatómica es un posible predictor que afecta al final.

Según la evidencia existente, la regeneración ósea aplicada se usa para regenerar el tipo de combinación (pérdida ósea de dirección horizontal y vertical), defectos de gran tamaño (por ejemplo, más de un diente faltante) y no tiene un resultado predecible. Los autores Tinti y Parma-Benfenati (34), han concluido que los procedimientos de ROG que

intentan aumentar verticalmente las crestas óseas alveolares siguen siendo un reto para los cirujanos implantólogos.

Una revisión al artículo de Rocchietta et. al. (35), publicado en el año 2008, menciona que son negativos los valores de altura ósea con dehiscencias de tejidos blandos cuando se utilizaron barreras no reabsorbibles. Por lo tanto, se llega a la conclusión de que se puede lograr el aumento vertical de la cresta utilizando con éxito la regeneración ósea guiada; sin embargo, es un enfoque altamente sensible a la técnica. Otra revisión al artículo de los autores de Hammerle y Karring (28), informó que los resultados de aumento óseo vertical siguen siendo controversia, especialmente por el hecho de donde se pueden obtener las diferentes cantidades de hueso dependiendo del protocolo quirúrgico. Además, Lang et. al. (36) han demostrado que las membranas no reabsorbibles son capaces de crear 90-100% de relleno óseo; sin embargo, estos resultados fueron comprometidos cuando ocurrieron complicaciones como infección o exposición a la membrana.

4.2.2.2 TÉCNICAS DE REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA

4.2.2.2.1 TÉCNICA DE BLOQUES CORTICOMEDULARES

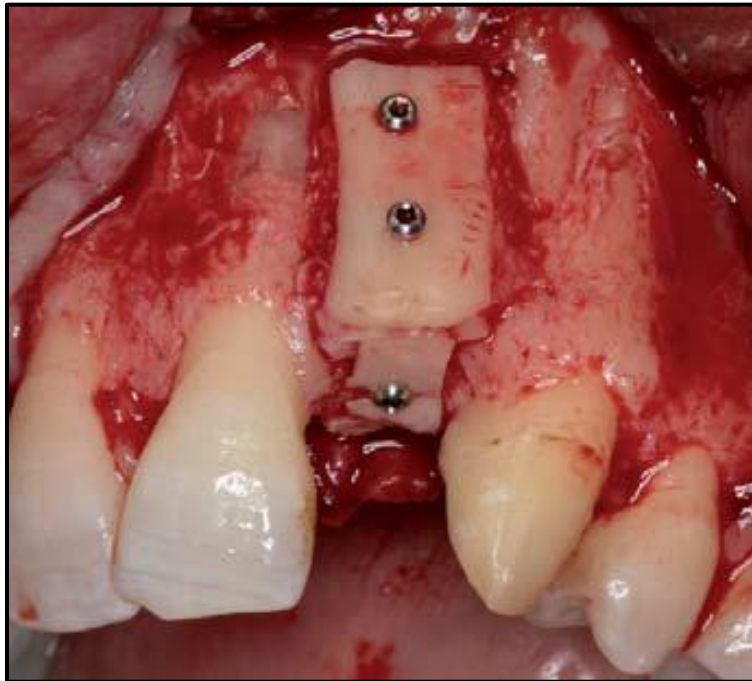
La técnica del bloque óseo partido (SBB por sus siglas en inglés), utiliza una combinación de bloques óseos delgados autógenos y pequeños trozos de hueso (astillas de hueso) (37), como una modificación biológica del procedimiento de injerto que acelera la regeneración del injerto a través de mejora de las propiedades osteoconductoras, especialmente en reconstrucciones óseas verticales. Se crea estabilidad con bloques óseos delgados y luego, el resultante espacio biológico se estabiliza lleno de astillas

óseas autógenas que aumenta la cantidad de osteocitos vitales en el injerto del área e intensifica la calidad de la revascularización y regeneración del injerto (38).

También puede conocerse como la técnica del encofrado, a cuya técnica que posee la particularidad de permitir aumentar el volumen óseo no solamente por vestibular, sino también por palatino lo cual evita una posición vestibularizada del implante. Dicha técnica posee una tasa de éxito es el uso de bloques corticomedulares. Estos bloques monocorticales deben contener una cantidad considerable de medular que asegure su revascularización y, por consiguiente, su incorporación vital, deben cubrirse con membranas reabsorbibles de colágeno para evitar la reabsorción (39) (ver figura 3).

Sustenta González (39), desde el 2003 hasta el 2007 el profesor Fouad Khoury (Universidad de Münster, Alemania) ha documentado con éxito una técnica de regeneración basada principalmente en el uso de bloques corticales extrafinos de hueso autógeno obtenidos de la línea oblicua externa mandibular. Estos bloques, que debido a su mínimo grosor (1 mm.) son fácilmente revascularizables. En el 2011, Khoury acompañado de Hidajat (40) reevaluaron pacientes del 2009, a los cuales se le había practicado la técnica de encofrado para comprobar que esta técnica actúa a manera de membrana natural biológica entre la cresta alveolar y ellos mismos, rellenando el espacio resultante con hueso autógeno particulado.

Figura 3. Encofrado óseo



(Fuente: González (39))

4.2.2.2 TÉCNICA DE SALCHICHA KHOURY

Es una técnica de regeneración ósea 3D creado por el Dr. Khoury, para los casos en los que se quieran aumentar en altura y anchura el hueso de la parte posterior de la mandíbula para colocar varios implantes (38).

Se extrae al paciente una lámina cuadrada de hueso, del ángulo mandibular en su parte externa. Dicha lámina que es de varios mm., se divide lateralmente en dos, con lo que tenemos dos láminas óseas cuadradas. Con ellas se hace un encofrado para hueso particulado: las dos láminas se ponen atornilladas por fuera de las dos paredes óseas del alveolo en el que queremos poner los implantes, más altas que dichas paredes (ver figura 4). Y ahí dentro, entre las láminas, pondremos material de regeneración, normalmente una mezcla de hueso autólogo obtenido por raspado óseo y biomaterial

con factores de crecimiento. Tras esperar de 6 meses a 1 año, se vuelve a abrir, y se ponen los implantes. Se utiliza esta técnica si no se pueden poner implantes muy cortos.

Figura 4. Técnica de salchicha de Khoury



(Fuente: <https://ir.dental-tribune.com/photogallery/sausage-technique-surgical-procedure/>)

4.2.2.3 FACTORES DE INCIDENCIAS EN LA REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA

Existen una gran cantidad de variables que pueden influir o no, en el resultado del tratamiento regenerador tisular guiado, estas variables pueden estar relacionadas con el operador, experiencia y capacitación; relacionadas con el paciente, estado sistémico, hábito de fumar, control de placa, respuesta de los tejidos y edad; factores relacionados con el defecto óseo, como la altura ósea, el acceso, la morfología del diente y del defecto, el mantenimiento del espacio y la estabilidad dentaria; consideraciones quirúrgicas, como el diseño y la manipulación del colgajo, la preparación de la raíz y la posible

biomodificación, los materiales regenerativos empleados, y el control de infección; y relacionadas con el tratamiento postquirúrgico, y la terapia de mantenimiento (41).

El hábito del cigarrillo es una de las variables que afecta fuerte y negativamente el resultado de los tratamientos con regeneración ósea guiada. Los autores Trasatti et. al. (42), en el 2004 realizaron un análisis retrospectivo, donde evaluaron la influencia del hábito del cigarrillo sobre los resultados de la regeneración ósea guiada en tratamientos de defectos intraóseos utilizando membranas biorreabsorbibles.

Ellos observaron, que, al realizar el sondeo de los sacos periodontales, los pacientes fumadores mostraron una reducción de sacos menor que los pacientes no fumadores, con una diferencia estadísticamente significativa y, por ende, los resultados de los procedimientos realizados con regeneración ósea guiada. Los pacientes que reciban dicho tratamiento deben ser informados sobre las posibles consecuencias de fumar en el período postquirúrgico (42). Sólo en pocos estudios el hecho de que el paciente tuviera el hábito del cigarrillo, no influyó sobre el tratamiento de la regeneración ósea guiada.

No se conoce el mecanismo preciso por el cual el fumar interfiere en el resultado de la terapia con la regeneración ósea guiada, pero se ha investigado el efecto del cigarrillo sobre los procesos de cicatrización, observándose que las partículas y los componentes gaseosos presentes en el humo del cigarrillo tienen un notable efecto inhibitorio sobre la cicatrización de las heridas (43).

Los efectos de la nicotina, el monóxido de carbono y el cianuro de hidrógeno se combinan para causar anoxia en el tejido, hipoxia celular, prevención de la proliferación de las células epiteliales y una vasoconstricción que disminuye la capacidad de transporte de

oxígeno en la sangre, y, el envenenamiento de los sistemas enzimáticos necesarios para la cicatrización de la herida (44).

Además, se considera relevante que algunos autores han demostrado que la nicotina y los subproductos del humo del cigarrillo, tienen un efecto adverso sobre la proliferación, adhesión y quimiotaxis de las células del ligamento periodontal (43) (45). Otro factor que parece influenciar en el tratamiento con la regeneración ósea guiada es la exposición de la membrana o barrera luego de la cirugía (46) (47).

4.2.3 MEMBRANAS

El concepto de membrana sostiene que son láminas de biomateriales poliméricos de origen orgánicos que son utilizados como soporte en el tratamiento de fallas óseas bucales que no se pueden recuperar de manera fácil ni óptima (48).

Cuando se hace referencia al término membrana de barrera, se refiere a un mecanismo que se emplea en cirugía e implantología para asistir a la regeneración de los tejidos de apoyo periodontal y óseo, a través de técnicas llamadas regeneración ósea guiada (ROG) y de tejido (27).

Estas deben tener la particularidad de cuando sean reabsorbibles de: integración tisular, mantenimiento del espacio, oclusión celular biocompatibilidad y manejabilidad clínica (49).

La mismas, poseen las características de ser biodegradables y ser reabsorbidas por el propio organismo sin generar una respuesta inmune de rechazo ante la nueva membrana colocada. Son capaces a su vez, de actuar como matrices que permiten el crecimiento

de las células en su interior, y están diseñadas para inhibir o retardar la migración apical del tejido conjuntivo durante la fase de cicatrización. Este efecto es el resultado del fenómeno conocido como inhibición por contacto, reduciéndose así la formación de bolsas en la superficie externa de la membrana. Se ha demostrado además una buena adhesión y vascularización de los tejidos en los que se hallan colocadas. El empleo de membranas reabsorbibles es necesario para evitar una segunda cirugía invasiva donde se requiera retirar la membrana no absorbible, la cual puede dañar el tejido en su regeneración y producir inflamación indeseada (28).

El autor Vargas (13), describe que las membranas deben cumplir también las siguientes características:

- Deben excluir los fibroblastos gingivales o células epiteliales del sitio de regeneración ósea, de modo que no se vaya a formar tejido conectivo fibroso en su lugar.
- La membrana tiene que aislarse del tejido circundante y que se extienda 2 o 3mm más allá de los márgenes del defecto.
- El espacio provisto por la membrana será ocupado por fibrina y las células progenitoras y entonces vendrán del hueso adyacente.
- Cuando es necesario las membranas deben servir de marco o soporte para el material de reposición autólogo u otro, de modo que la forma que se requiere por regenerar no se colapse.

4.2.3.1 FUNCIONAMIENTO DE LAS MEMBRANAS

Durante las primeras 24 horas después de la cirugía de regeneración ósea guiada, el espacio de la herida se llena inicialmente con un coágulo de sangre, que luego es reabsorbido por neutrófilos y macrófagos, y al final es reemplazado por tejido de granulación. El tejido de granulación es rico en células madre mesenquimales y vasos sanguíneos, permitiendo que los nutrientes y las células lleguen al sitio para formar el osteoide (50).

La inserción de minerales continúa a cada momento para luego formar el hueso, alrededor del cual se sigue depositando, para terminar en la formación de laminillas para el hueso. El nuevo hueso puede comenzar a formarse a las 4 semanas después de la ROG (51). Las membranas utilizadas como barreras oclusivas celulares fueron las primeras descritas por Hurley et. al. (18), en fusiones espinales. El papel principal de las membranas es excluir células epiteliales y de tejido conectivo del área de la herida regenerada, y crear y mantener el espacio en que las células pluripotenciales y osteogénicas van a ploriferar.

4.2.3.2 MEMBRANAS REABSORBIBLES

Las membranas reabsorbibles pueden ser de origen natural o sintéticas. Las membranas reabsorbibles de origen natural son de colágeno y proceden de diversas fuentes animales, las más usadas son las de origen bovino. Durante su fabricación, se entrecruza en sus cadenas de colágeno el glutaraldehído. Esto hace que absorban menos agua, aumente su resistencia tensional, y tengan un mayor tiempo de degradación y menor capacidad de inmunopatogenicidad (2).

Se absorben más rápidamente que las membranas sintéticas (35). Están indicadas para regeneración de defectos horizontales y verticales de las crestas alveolares, en fenestraciones óseas asociadas a colocaciones de implantes dentales, y para cubrir el hueso en caso de implantes inmediatos.

4.2.3.3 MEMBRANAS DE COLÁGENO

Las membranas de colágeno son el tipo más común de membranas reabsorbibles utilizadas. Tienen una composición de colágeno similar a la de los tejidos conectivos periodontales, inmunogenicidad débil y citotoxicidad, y promover la quimiotaxis del ligamento periodontal (PDL) y los fibroblastos gingivales (52) (51).

Además, las membranas de colágeno promueven la hemostasia, son fáciles de manipular y degradarse por medios fisiológicos con la capacidad de calcificar y osificar cuando se coloca cerca del hueso.

Las fuentes más comunes de colágeno son humanas, porcinas o bovinas, y pueden estar hechas de pericardio, piel de becerro, dermis y tendón de Aquiles (52) (53).

Las primeras membranas de colágeno utilizadas constaban de dos capas, con la superficie porosa interna que mira hacia el hueso y que consiste en fibras de colágeno sueltas, permitiendo que los osteoblastos ingresen al sitio. La superficie externa densa era frente al tejido blando y actúa como barrera, evitando que los fibroblastos proliferen en el defecto óseo (54).

Sin embargo, ante el riesgo de transmisión de enfermedades se plantearon limitaciones, especialmente para pacientes con creencias religiosas específicas (53). Las membranas

de colágeno tienen una reabsorción impredecible, las cuales pueden variar de 4 a 24 semanas (52) .

Hürzeler et. al. (55) encontraron que las membranas porcinas estaban intactas 6 meses después de la regeneración ósea guiada. Sin embargo, la tasa de reabsorción prolongada no siempre resulta en una mayor regeneración ósea. La presencia de patógenos periodontales en el sitio quirúrgico puede causar degradación temprana y comprometer el resultado final.

Además, la exposición temprana de las membranas conduce a una degradación más rápida; aunque altamente reticulada, las membranas pueden mantener su integridad siempre que se evite la contaminación bacteriana (56). El injerto óseo es obligatorio para soportar la membrana y mantener el espacio, en ocasiones también el uso de tornillos de carpa. Mellonig et. al. (57) descubrieron que el uso de un material de injerto óseo impide el colapso de la membrana al crear el espacio necesario para la regeneración. Además, el micromovimiento de la membrana reabsorbible después de la cirugía puede conducir a la interrupción del coágulo sanguíneo, interrupción de la formación ósea del material de injerto y dehiscencias de tejidos blandos.

4.2.3.4 ACIDO POLIGLÁCTICO

Barreras basadas en ácido poligláctico han sido viables para el uso periodontal en Suecia, demostrando resultados prometedores en animales. Las recesiones gingivales, la exposición de la barrera e inflamación del tejido blando son comúnmente encontrados clínicamente. La evaluación histológica después de cinco a seis semanas de

cicatrización mostró migración epitelial alrededor de la barrera y el inicio de la desintegración de la barrera fue evidente (49).

4.2.3.5 ACIDO POLILÁCTICO

El ácido poliláctico (PLA), es un biopolímero termoplástico cuya partícula iniciadora es el ácido láctico. Gracias a su biodegradabilidad, atributo de barrera y biocompatibilidad, este biopolímero posee grandes usos ya que exhibe una vasta categoría de propiedades inusuales, desde el estado imperfecto hasta el estado puro, propiedades que pueden lograrse manipulando las mezclas entre los isómeros D(-) y L(+), los pesos moleculares, y la copolimerización (58).

4.2.3.6 POLIGLACTINA 910

Es una membrana compuesta de un material inerte sintético, que consiste de un copolímero de glicólido y lactido a razón de 9:1 (59). La reabsorción es llevada por hidrólisis del éster dentro de 60 a 90 días. Los resultados por el uso de esta membrana muestran nueva inserción de tejido, ganancia de inserción horizontal y vertical en defectos de furcación y una baja posibilidad de exposición de la membrana. Pocos efectos adversos fueron vistos en los sitios tratados.

4.2.3.7 MEMBRANAS NO REABSORBIBLES

Las membranas no reabsorbibles son las primeras que se aprobaron para uso clínico en cirugía de regeneración ósea. Tienen una gran integridad estructural, lo cual hace que mantengan las características esenciales que poseen.

Normalmente, suelen dar mejores resultados ya que el efecto barrero es más duradero que con las reabsorbibles (50). Las principales desventajas descritas, es que el uso de

las membranas no reabsorbibles es extremadamente sensible a la técnica, el material es más caro, muchas veces se expone y contamina rápidamente. Actualmente, se utilizan poco a pesar de sus buenos resultados ya que el mayor inconveniente es que se tiene que retirar la membrana en una segunda cirugía (60).

Las membranas no reabsorbibles se pueden dividir en politetrafluoroetileno expandido (e-PTFE) y politetrafluoroetileno de alta densidad (d-PTFE) según la estructura. Entre las membranas porosas se destaca la membrana Gore-Tex (W. L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, EE. UU.) (60).

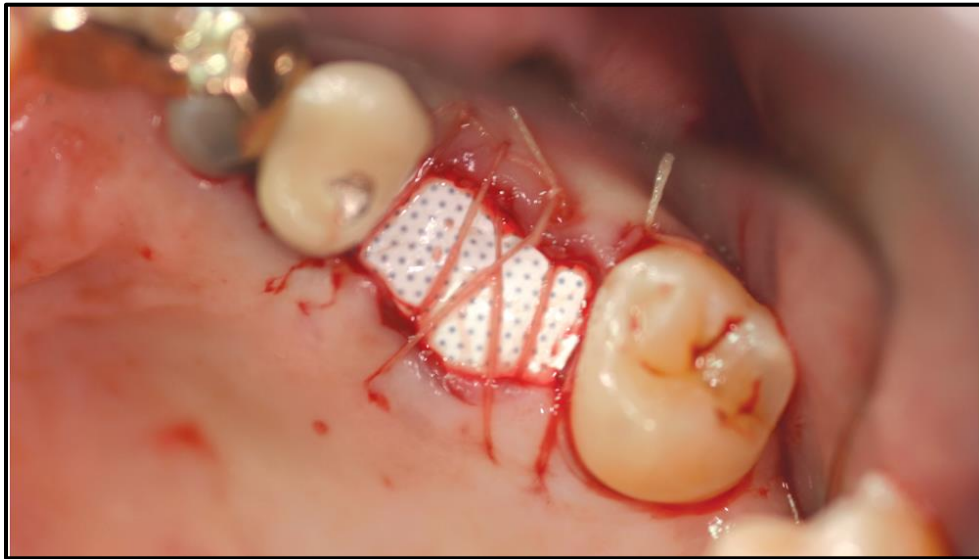
4.2.3.7 E-PTFE

La primera membrana viable, especialmente diseñada para la regeneración tisular guiada fue hecha de politetrafluoroetileno expandido (49). Esta membrana ha sido usada en numerosos estudios clínicos y en animales. La membrana tiene en dos partes contiguas. Un borde coronal o collar con una porción de microestructura abierta permitiendo que el tejido conectivo crezca dentro, diseñado para prevenir la migración apical del epitelio. La parte remanente de la barrera “es oclusiva, previniendo que el tejido gingival del exterior interfiera con el proceso de cicatrización de la superficie radicular” (60). Las complicaciones que se pueden presentar son la exposición de la barrera y/o la formación de una bolsa, causando migración epitelial, es un hecho que puede haber contaminación por depósitos bacterianos, los cuales pueden tener un efecto determinante en la capacidad regenerativa de los tejidos periodontales.

El e-PTFE por ser un material no degradable (ver figura 5), un segundo procedimiento quirúrgico es necesario para remover la membrana. Esto es un factor negativo, desde el

punto de vista costo-beneficio y con respecto a un trauma quirúrgico adicional para la paciente y nuevamente regeneración de tejidos (61). La remoción de la membrana ePTFE presenta un alto grado de dificultad debido a que su estructura porosa es incorporada al tejido (61).

Figura 5. Membranas de e-PTFE



(Fuente: <https://glidewell dental.com/education/chairside-dental-magazine/volume-13-issue-1/barrier-membranes-implant-dentistry>)

Los filtros de policarbonato mostraron aumentar la reacción inflamatoria en comparación con e-PTFE, lo que refleja la biocompatibilidad de esta membrana. La contaminación bacteriana puede también causar aumento en la reacción inflamatoria (62).

5. DISCUSIÓN

La escasa disponibilidad ósea es un problema bastante frecuente en implantología y cirugía bucal. Para solucionar este problema se ha usado durante los últimos veinte años la regeneración ósea guiada con membranas. La cual se basa en el uso de membranas reabsorbibles y no reabsorbibles en combinación con biomateriales de relleno como hueso autólogo, homólogo, heterólogo o materiales aloplásticos con funciones de barrera mecánica, tendientes a excluir de la zona de reparación células epiteliales y conjuntivas, permitiendo la invasión de células osteoprogenitoras.

Cuál es el mejor tipo de membrana para aumentar el reborde alveolar ha sido objeto de debate por varios años en el área de odontología, cuya comparación de los 2 grandes tipos es ver cual posee mejor resultado en el paciente. Como menciona Khojasteh et. al. (63), la selección de la membrana barrera apropiada es esencial para el éxito en la regeneración ósea guiada, coincidiendo con lo expresado en esta revisión de literatura.

Para el aumento del hueso alveolar Hämmerle et. al. (64), postularon que las membranas reabsorbibles, por lo general, permiten mayor regeneración ósea que las membranas de PTFE-e, sin embargo, si se evita su exposición, las membranas de PTFE-e no reabsorbibles permiten una regeneración ósea ligeramente mayor que las reabsorbibles.

El uso de membranas no reabsorbibles ha demostrado ser una opción terapéutica muy importante, debido a su capacidad de mantenimiento del espacio a largo plazo, desde el tratamiento de defectos óseos de tamaño crítico hasta el injerto de cavidades (65). Aunque, un estudio publicado por González et. al. (66) afirma que la necesidad de una segunda cirugía para el retiro de la membrana y los materiales de fijación, sumado a la

mayor frecuencia de complicaciones, ha producido en los últimos años una disminución del uso y de las indicaciones de este tipo de membranas, a favor de las membranas reabsorbibles. A diferencia de que lo menciona Mourelo et. al. (67), en cuanto a las membranas reabsorbible, es más recomendable el uso de estas, porque ayuda a mantener el espacio ocupado por el biomaterial y lo estabiliza, facilitando la regeneración ósea, evitando una segunda cirugía ya que no necesita su retirada o eliminación.

En cuanto a la mantención del tejido óseo regenerado, así como también al pronóstico a largo plazo de los implantes instalados en dicho tejido, sostienen Nappe et. al. (15) al igual que Hämmerle et. al. (64), no existieron diferencias significativas al compararse con implantes instalados en hueso nativo, por lo cual el tejido óseo regenerado se comportaría de manera similar al hueso nativo del paciente.

En general, no hay una membrana perfecta, más bien hay una variedad de ellas que utilizará el operador de acuerdo con su experiencia, habilidades y resultados personales de la mano con la evidencia.

6. CONCLUSIÓN

La regeneración ósea guiada es una terapia restitutiva, que proporciona avances de gran importancia en el campo de la cirugía e implantología bucal, promoviendo la regeneración de hueso de buena calidad en defectos óseos maxilares, para crear un lecho adecuado en el posicionamiento de implantes dentales. Por lo que, luego de la revisión de literatura de manera profunda sobre el tema estudiado se puede concluir que no existe una membrana que sea mejor que la otra de todas las que hay disponible en el mercado. La efectividad de dicha membrana dependerá en su mayoría de la indicación de su uso, dada por el especialista, la experiencia clínica y el manejo quirúrgico.

Cada tipo de membrana estudiada presentan características diferentes. Siendo las membranas reabsorbibles de carácter natural o sintéticas. Mientras que, las de tipo no reabsorbibles son sintéticas y poseen una gran integridad estructural. Siendo así, el grado de reabsorción más alto y brindando mejores resultados ya que el efecto barrera es más duradero que con las reabsorbibles.

En lo que respecta a la producción de más hueso, ningún tipo de membranas es mejor que la otra. Aunque el tipo de absorción es diferente en cada uno, por lo que, contribuye a la sanación más rápido que otra. Las membranas reabsorbibles de colágeno tienen una reabsorción impredecible, las cuales pueden variar de 4 a 24 semanas. Mientras que, las de tipo no reabsorbibles necesitan luego de ser colocadas retirarlas en un periodo de 4 a 6 meses, mediante un procedimiento quirúrgico por lo que, el paciente debe ser sometido a dos procesos, en donde prolonga el proceso de curación.

Para concluir, desde el punto de vista odontológico, el uso de membranas en la regeneración ósea guiada es fundamental. Pero, al cabo de unos años será probable que las membranas que ahora conocemos sean eventualmente reemplazadas por una tercera generación de materiales absorbibles como un nuevo concepto de ingeniería tisular.

7. RECOMENDACIONES

Luego de llevar a cabo esta revisión de literatura que pretendió evaluar las membranas reabsorbibles y las no reabsorbibles para el aumento del reborde alveolar, se plantean las siguientes recomendaciones:

- El uso de la regeneración ósea guiada solo debe ser recomendada por el especialista solo si el caso a tratar presenta que el tamaño y/o volumen del hueso es insuficiente para la colocación del implante dental. Este último debe presentar menos 6mm. de altura disponible para la colocación del implante.
- La técnica de regeneración ósea guiada solo puede usarse con injertos óseos autógenos particulados, aloinjertos, xenoinjertos o materiales de injerto de aloplastos y reabsorbibles o no reabsorbibles.
- El cirujano e implantólogo siempre deben tener en cuenta que, las membranas de barrera no tienen un papel activo en la cicatrización, pero son cuerpos extraños con una función mecánica y, de esta forma, tienen el potencial para reducir la estabilidad biológica del sitio de implantación.
- El uso de las membranas se puede recomendar en otras áreas de la odontología como lo es la periodoncia. A su vez, se recomienda visitar la Maestría de Cirugía Bucal e Implantología, así como la Maestría en Periodoncia e Implantes Dentales para conocer la aplicación de estas técnicas quirúrgicas, a fin de fortalecer el conocimiento en dicha área. El hecho de que este tema de investigación es bastante extenso, pero a la vez enriquecedor para el investigar, se recomienda motivar más investigaciones en el tema. No solo en la escuela de odontología,

sino también en las demás escuelas que pertenecen a la universidad relacionada con la salud.

8. PROSPECTIVA

Partiendo de esta revisión literatura y conclusiones expuestos en apartados anteriores, se sugieren algunas prospectivas de investigación para futuras investigaciones y/o revisiones de literatura:

- Desarrollar un estudio clínico que ayude a evaluar la efectividad de estos biomateriales en la regeneración ósea de los pacientes que acuden a la clínica odontológica de UNIBE.
- En base a las investigaciones realizadas sobre las membranas reabsorbibles y no reabsorbibles para el aumento del reborde alveolar se propone estudiar los diferentes factores que pueden afectar la adherencia de la membrana y el riesgo a la contracción de bacterias.
- Desarrollar propuestas de biomateriales que respondan con las expectativas del odontólogo y el paciente en cuanto a duración, calidad y precio.
- Se incentiva a conocer sus características, los factores que influyen en su éxito o en su fracaso, así como las diferentes opciones que se tiene a la hora de escoger una membrana, la cual permitirá aumentar el índice de éxito de los tratamientos y al mismo tiempo de mejorar el estado de salud de los pacientes que es lo más importante.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Priego García H, Robredo Lima C, Agustín Zerón J. Regeneración ósea guiada. *Implantol Actual*. 2018;29:30-4.
2. Wiltfang J, Merten HA, Peters JH. Comparative study of guided bone regeneration using absorbable and permanent barrier membranes: a histologic report. *Int J Oral Maxillofac Implants* [Internet]. 2000;13(3):416-21. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9638014>
3. Dinatale E, Guercio E. Regeneración ósea guiada (GBR). Revisión de la literatura. *Acta Odontológica Venez* [Internet]. 2008;46(4):554-61. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000400027&lng=es.
4. López M. "SULFATO DE CALCIO EN REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA. Estudio comparativo de su uso solo o enriquecido con minerales". Universidad Nacional de la Plata; 2011.
5. Alpiste Illueca FM, Buitrago Vera P, de Grado Cabanilles P, Fuenmayor Fernandez V, Gil Loscos FJ. Periodontal regeneration in clinical practice. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11(4).
6. Gómez Arcila V, Benedetti Angulo G, Castellar Mendoza C, Fang Mercado L, Díaz Caballero A. Regeneración ósea guiada: nuevos avances en la terapéutica de los defectos óseos Guided bone regeneration: new advances in the treatment of bone defects. *Rev Cubana Estomatol*. 2014;51(2):187-94.

7. Mamalis AA, Cochran DL. The therapeutic potential of oxygen tension manipulation via hypoxia inducible factors and mimicking agents in guided bone regeneration. A review. Arch Oral Biol. 2011;56(12):1466-75.
8. Simion M, Scarano A, Gionso L, Piatelli A. Guided bone regeneration using resorbable and non-resorbable membranes: a histological study in dogs. Intl J Oral Maxillofac Implant. 1996;11(6):735-42.
9. Morales Navarro D, Vila Morales D. Regeneración ósea guiada en estomatología. Rev Cubana Estomatol. 2016;53(1):67-83.
10. Tatakis DN, Promsudthi A, Wikesjö UME. Devices for periodontal regeneration. Periodontol 2000 [Internet]. 1999;19(1):59-73. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1600-0757.1999.tb00147.x>
11. Linde A, Hedner E. Recombinant bone morphogenetic protein-2 enhances bone healing, guided by osteopromotive e-PTFE membranes: an experimental study in rats. Calcif Tissue Int. 1995;56(6):549-53.
12. Salata L, Hatton P, Craig G, Brook I. In vitro and in vivo evaluation of e-PTFE and alkali-cellulose membranes for guided bone regeneration. Clin Oral Implants Res [Internet]. 2001;12(1):62-85. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/12162507_In_vitro_and_in_vivo_evaluation_of_e-PTFE_and_alkali-cellulose_membranes_for_guided_bone_regeneration
13. Vargas J. Membranes used in guided bone regeneration. Odontol Vital [Internet]. 2016;(24):35-42. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n24/1659-0775->

odov-24-00035.pdf

14. Kirsh J, Phillips H. Membrane effects on graft survival. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999;(1777):1-7.
15. Nappe C, Baltodano C. Regeneración ósea guiada para el aumento vertical del reborde alveolar Guided osseous regeneration for the vertical augmentation of the alveolar ridge. *Rev Clin Periodoncia Implant Rehabil Oral.* 2013;6(1):38-41.
16. Bernales DM, Caride F, Lewis A, Martin L. Membranas de colágeno polimerizado: Consideraciones sobre su uso en técnicas de regeneración tisular y ósea guiadas. *Rev Cuba Investig Biomed.* 2004;23(2):65-74.
17. García Gargallo M, Yassin García S, Bascones Martínez A. Técnicas de preservación de alveolo y de aumento del reborde alveolar: Revisión de la literatura. *Av en periodoncia e Implantol oral.* 2016;28(2):71-81.
18. Hurley L, Stinchfield F, Bassett C, Lyon W. The role of soft tissues in osteogenesis: an experimental study of canine spine fusions. *J Bone Jt Surgery, Inc [Internet].* 1959;41(A):1243-54. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=The+role+of+soft+tissues+in+osteogenesis%3A+an+experimental+study+of+canine+spine+fusions>.
19. D Buser, C Dahlin RS. 20 Years of Guided Bone Regeneration in Implant Denistry. Chicago: Quintessence. 1994;
20. Tien-Min G, Chu S, Shih-Yao L, J.Babler W. Craniofacial Biology, Orthodontics, and Implants. En: Burr D, Allen M, editores. *Bassic and applied bone biology*

- [Internet]. Academic press; 2014. p. 225-42. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124160156000113>
21. Manrique N, Pereira CCS, Garcia LMG, Micaroni S, de Carvalho AAF, Perri SHV, et al. Alveolar bone healing process in spontaneously hypertensive rats (SHR). A radiographic densitometry study. *J Appl Oral Sci.* 2016;20(2):222-7.
 22. Castaño Granada MC, Roldán Tamayo N, Arismendi Echavarría JA, Calle Muñoz SC. Cambios dimensionales de los tejidos duros y blandos en sitios post-exodoncia. Evaluación de dos biomateriales. *Rev Fac Odontol.* 2016;28(1):13-33.
 23. Hassumi JS, Mulinari-Santos G, Fabris AL da S, Jacob RGM, Gonçalves A, Rossi AC, et al. Alveolar bone healing in rats: micro-CT, immunohistochemical and molecular analysis. *J Appl Oral Sci.* 2018;26:1-12.
 24. Seriwatanachai D. Reference and Techniques used in Alveolar Bone Classification. *JBR J Interdiscip Med Dent Sci* [Internet]. 2015;03(02). Disponible en: <https://www.omicsonline.org/open-access/reference-and-techniques-used-in-alveolar-bone-classification-2376-032X-1000172.php?aid=45021>
 25. Peña D, León M, Castillo J, Yopez J, Cols Y. TERAPIA REGENERATIVA EN UN LECHO QUIRURGICO. REPORTE DE UN CASO. *Rep Casos.* 2016;11:40-9.
 26. TSA Advance. Procedimiento Quirúrgico [Internet]. 2017. Disponible en: http://www.phibo.com/img/catalogos/_PROCEDIMIENTOQUIRURGICOTSAAADV_SP.pdf
 27. Wikesjö UME, Nilvéus RE, Selvig KA. Significance of Early Healing Events on

- Periodontal Repair: A Review. J Periodontol [Internet]. 1992;63(3):151-236. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1902/jop.1992.63.3.158>
28. Karring T, Nyman S, Gottlow J, Laurell L. Development of the biological concept of guided tissue regeneration — animal and human studies. Periodontol 2000 [Internet]. 1993;26-35(1). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0757.1993.tb00204.x?sid=nlm%3Apubmed>
29. Dahlin C, Sennerby L, Lekholm U, Linde A, Nyman S. Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: an experimental study in rabbits. Intl J Oral Maxillofac Implant [Internet]. 1989;4(1):19-25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2599578>
30. Mateos L, García-Calderón M, González-Martín M, Gallego D, Cabezas J. Inserción de implantes dentales en la apófisis pterigoides: Una alternativa en el tratamiento rehabilitador del maxilar posterior atrófico. Av en Periodoncia e Implantol Oral. 2002;14(1):37-46.
31. Buser D, Dula K, Bleser U, Hirt H, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1. Surgical procedure in the maxilla. Intl J Periodontics Restor Dent [Internet]. 1993;13(1):29-45. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8330945>
32. Friedmann A, Strietzel F, Marezki B, Pitaru S, Bernimoulin J. Observations on a

- new collagen barrier membrane in 16 consecutively treated patients. Clinical and histological findings. J Periodontol [Internet]. 2002;73(3):352. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11759875>
33. Leblebicioglu B, Salas M, Ort Y, Johnson A, Yildiz V, Kim D, et al. Determinants of alveolar ridge preservation differ by anatomic location. J Clin Periodontol [Internet]. 2013;40(4):387-95. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23432761>
34. Tinti C, Parma-Benfenati S. Vertical ridge augmentation: surgical protocol and retrospective evaluation of 48 consecutively inserted implants. Intl J Periodontics Restor Dent [Internet]. 1998;18(5):434-43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10093520>
35. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. J Clin Periodontol [Internet]. 2008;35(8):203-215. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18724851>
36. Lang NP, Hämmelerle CH, Brägger U, Lehmann B, Nyman SR. Guided tissue regeneration in jawbone defects prior to implant placement. Clin Oral Implant Reseach [Internet]. 1994;5(2):92-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7918914>
37. Khoury F, Galofre M. Injertos En Bloque Para Injertos En Bloque Para Aumento Óseo Vertical Y Horizontal. Barcelona; 2014.

38. Khoury F, Hanser T. Three-Dimensional Vertical Alveolar Ridge Augmentation in the Posterior Maxilla: A 10-year Clinical Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019;34(2):471-80.
39. González D, Niños CL. Caso clínico: Regeneración ósea tridimensional – horizontal y vertical aumentando por vestibular y palatino – usando la técnica del «encofrado». *Gac Dent*. 2012;2-7.
40. Khoury F, Hidajat H. Secure and effective stabilization of different sized autogenous bone grafts. *JOS* [Internet]. 2011;1-6. Disponible en: http://www.stoma.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Fachbeitraege/JOS_micro_screw_Khoury_Hidajat.pdf
41. Aschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic surgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2006;64(2):235-42. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16413895>
42. Trasatti C, Spears R, Gutmann J, Opperman L. Increased Tgf-beta1 production by rat osteoblasts in the presence of PepGen P-15 in vitro. *J Endod* [Internet]. 2004;30(4):213-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15085048>
43. Nasr H, Aichelmann-Reidy, ME. Yukna R. No Title. Bone bone substitutes [Internet]. 1999;19:74-86. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10321217>
44. Emmings F. Chemically modified osseous material for the restoration of bone

- defects. J Periodontol [Internet]. 1974;45(5):385-90. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Chemically+modified+osseous+material+for+the+restoration+of+bone+defects>.
45. Boyne P, Shabahang S. An evaluation of bone induction delivery materials in conjunction with root-form implant placement. Intl J Periodontics Restor Dent [Internet]. 2001;21(4):333-43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11519702>
46. Schallhorn R. Present status of osseous grafting procedures. J Periodontol [Internet]. 1977;48(9):570-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/333090>
47. Ishida H, Tamai S, Yajima H, Inoue K, Ohgushi H, Dohi Y. Histologic and biochemical analysis of osteogenic capacity of vascularized periosteum. Plast Reconstr Surg [Internet]. 1996;97(3):512-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8596781>
48. Dalí GC. TESIS DOCTORAL [Internet]. Universidad de Sevilla; 2013. Disponible en: https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/44778/S_TD_PROV181.pdf?sequence=4
49. Scantlebury T. A decade of technology development for guided tissue regeneration. J Periodontol [Internet]. 1993;64:1129-37. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8295101>

50. Soldatos NK, Stylianou P, Angelov N, Koidou P, Yukna R, Romanos GE. Limitations and options using resorbable versus nonresorbable membranes for successful guided bone regeneration. *Quintessence Int (Berl)*. 2017;48(2):131-47.
51. Hämmerle C, Schmid J, Olah A, Lang N. A novel model system for the study of experimental bone formation in humans. *Clin Oral Implant Reseach* [Internet]. 1996;7:38-47. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9002821>
52. Bunyaratavej P, Wang H. Collagen membranes: a review. *J Periodontol* [Internet]. 2001;72(2):215-29. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11288796>
53. Bottino M, Thomas V, Schmidt G, Vohra Y, TM. C, Kowolik M, et al. Recent advances in the development of GTR/GBR membranes for periodontal regeneration: a materials perspective. *Acad Dent Mater* [Internet]. 2012;28(7):703-21. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564112001285>
54. Zubery Y, Nir E, Goldlust A. Ossification of a collagen membrane cross-linked by sugar: a human case series. *J Periodontol* [Internet]. 2008;79(6):1101-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Ossification+of+a+collagen+membrane+cross-linked+by+sugar%3A+a+human+case+series>.
55. Hürzeler M, Kohal R, Naghshbandi J, Mota L, Conradt J, Hutmacher D, et al. Evaluation of a new bioresorbable barrier to facilitate guided bone regeneration

- around exposed implant threads: An experimental study in the monkey. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 1998;27(3):315-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9698183>
56. Pitaru S, Tal H, Soldinger M, Grosskopf A, Noff M. Partial regeneration of periodontal tissues using collagen barriers. Initial observations in the canine. *J Periodontol* [Internet]. 1988;56(6):380-6. Disponible en: [ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3164780](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3164780)
57. Mellonig J, Nevins M, Sanchez R. Evaluation of a bioabsorbable physical barrier for guided bone regeneration. Part I. Material alone. *Intl J Periodontics Restor Dent*. 1998;18(2):139-49.
58. Serna L, Rodriguez A, Alban F. Ácido Poliláctico (PLA): Propiedades y Aplicaciones. *Ingeniería y Prop* [Internet]. 2003;5(1). Disponible en: http://revistaingenieria.univalle.edu.co/index.php/ingenieria_y_competitividad/article/view/2301
59. Lekovic V, Barrie Kenney E. Guided tissue regeneration using calcium phosphate implants together with 4 different membranes. A study on furcations in dogs. *J Periodontol* [Internet]. 1993;64:1154-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8295104>
60. Zermeño Ibarra J, Cepeda Bravo JA. Comparación entre membranas biodegradables y no degradables en la terapia de regeneración tisular guiada. *Rev ADM* [Internet]. 1999;56(1):39-43. Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-1999/od991h.pdf>

61. Laurell L, Falk H, Fornell J, Johard G. Clinical use of a bioresorbable matrix barrier in guided tissue regeneration. J Periodontol [Internet]. 1994;65:967-75. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7823279>
62. Vuddhakanok S, Solt C, Mitchell J, Foreman D, Alger F. Histologic evaluation of periodontal attachment apparatus following the insertion of a biodegradable copolymer barrier in humans. J Periodontol [Internet]. 1993;64(3):202-210. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8463943>
63. Khojasteh A, Kheiri L, Motamedian SR, Khoshkam V. Guided Bone Regeneration for the Reconstruction of Alveolar Bone Defects. Ann Maxillofac Surg [Internet]. 2017;7(2):263-77. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5717906/>
64. Hämmerle C, Jung R. Aumento del hueso mediante membranas barrera. Periodontol 2000. 2004;8:36-53.
65. Caballé-Serrano J, Munar-Frau A, Ortiz-Puigpelat O, Soto-Penaloza D, Peñarrocha M, Hernández-Alfaro F. On the search of the ideal barrier membrane for guided bone regeneration. J Clin Exp Dent. 2018;10(5):477-83.
66. González Fernández D, Olmos Sanz G, López Niñoles C, Calzavara Mantovan D. Membranas no reabsorbibles en Implantología. Razonamiento actual para su uso e indicaciones. Periodoncia Y Osteointegración [Internet]. 2005;15(Nº 5):1-14. Disponible en: <https://www.ortoperio.net/documentos/MembranaOK.pdf>

67. Pato Mourelo J, Jiménez Guerra A, Monsalve Guil L, Segura Egea JJ, Velasco Ortega E. Regeneración ósea guiada con implante unitario con nanosuperficie y betafosfato tricálcico. Av en Periodoncia e Implantol Oral [Internet]. 2010;22(3):127-34. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/peri/v22n3/original1.pdf>